

JA 0156102

JUL 1936

**(54) REFLECTING TYPE WAVE PLATE**

(11) 61-156102 (A) (43) 15.7.1986 (19) JP

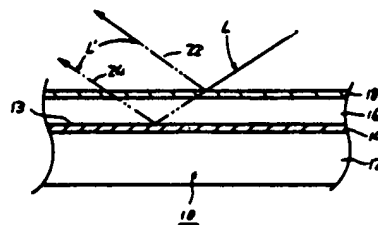
(21) Appl. No. 59-274723 (22) 28.12.1984

(71) TOSHIBA CORP (72) HIDEO ANDO

(51) Int. Cl. G02B5/30

**PURPOSE:** To obtain a reflecting type wave plate which can be produced easily, by reflecting a part of an optical beam by means of the surface of a light separating film and the other part by means of a reflecting surface after passing through the light separating film.

**CONSTITUTION:** A reflecting film 14 provided with a reflecting surface 13 is formed on the surface of a substrate 12 by multi-coating and a space layer 16 made of  $\text{SiO}_2$ , silicon nitride, etc., is put on the reflecting film 14. Moreover, a polarized beam splitting film 18 is formed on the surface of the space layer 16 by multi-coating. When an optical beam L which is a linearly polarized light having a plane of vibration inclined against the plane of incidence is made incident on the film 18, an S wave 22 and P wave 24 are respectively reflected by means of the polarized beam splitting film 18 and reflecting plane 13 and, therefore, a difference in the geometrical length of the optical path occurs between the S wave 22 and P wave 24 and a phase lag is produced. By utilizing the phase lag, a  $1/2$  or  $1/4$  wave plate is produced.



~~359-564~~  
359/495

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-156102

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)7月15日

G 02 B 5/30

7529-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 反射型波長板

⑯ 特 願 昭59-274723

⑰ 出 願 昭59(1984)12月28日

⑱ 発 明 者 安 東 秀 夫 川崎市幸区柳町70 株式会社東芝柳町工場内  
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地  
⑳ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外 1 名

明 細 書

1. 発明の名称

反射型波長板

2. 特許請求の範囲

(1) 特定の振動面を有する光ビームを反射させ、前記特定の振動面に対して直角方向の振動面を有する光ビームを透過させる光学特性を有する光分離膜と、この光分離膜と所定の間隔を有して形成された反射面とを具備し、前記特定の振動面に対して傾いた振動面を有する光ビームを入射させることにより、この光ビームの一部は前記光分離膜の表面で反射し、他の光ビームは前記光分離膜を透過して前記反射面で反射することによつて、前記特定の振動面に対して傾いた振動面を有する光ビームを2本の光ビームに分離させ、しかもこの分離された2本の光ビームの位相にずれを生じさせるようにしたことを特徴とする反射型波長板。

(2) 前記光分離膜は前記反射面に積層して設けられたスペース層に積層して設けられていること

を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の反射型波長板。

3. 発明の詳細な説明

( 発明の技術分野 )

本発明は2つの直線偏光成分の位相を変化させる波長板の改良に関する。

( 発明の技術的背景とその問題点 )

従来の直線偏光に対し位相の変化を利用し、光の振動面を変化させる光学素子としては第3図に示した水晶あるいは方解石などから成る波長板40が知られている。この波長板40は、異方性結晶等を用いることにより、2つの直線偏光成分の位相を変化させて1/2波長板や1/4波長板として利用されている。この波長板40は図中矢印で示したように、常光線軸方向42と異常光線軸方向44とを有している。そのため、例えばこの波長板40に入射した光ビームは、その振動方向を常光線軸方向42と異常光線軸方向44とに2分割される。そしてこの振動方向が2分割されたそれぞれの光ビー

## 特開昭61-156102 (2)

μは、この波長板40の内部を伝わっていく速度が異なるために、波長板40を通過して来た時には、2つの光ビームの位相にはずれが生じている。そこで、この波長板40を通過して来た振動方向が2分割された光ビームの位相のずれを利用して、波長板40の厚み寸法Aを、この波長板40に入射した光ビームの波長の長さを考慮して所定の長さに定めることにより、この波長板40を1/2波長板あるいは1/4波長板とすることができる。すなわち、第4図(A)に示したように、波長板40に入射した光ビームL1が、波長板40を通過して来た時に、光ビームL1に対して偏振面が90度回転した光ビームL'1となるように、光ビームL1の波長を考慮して波長板40の厚み寸法aを定めることにより、この波長板40は1/2波長板となる。また、第4図(B)に示したように、波長板40に入射した光ビームL2が、波長板40を通過して来た時に、円偏光の光ビームL'2となるように、光ビームL2の波長を考慮して波長

板40の厚み寸法bを定めることにより、この波長板40は1/4波長板となる。

しかしながら、この水晶あるいは方解石などからなる波長板40を作るには、この波長板40の厚み寸法Aが所定の寸法から多少でもずれてしまっているのは、1/2波長板あるいは1/4波長板としての役目を果たすことができないので、高い寸法精度が要求される。そのため、この波長板40を作るには、所定の寸法精度の要求を満たすために、高いカットイング精度が要求されることになる。その上、この波長板40の上下面に対しては、波面の均一性を保つためにほぼ完全な平行度および平面度も要求されるので、水晶あるいは方解石などから精度の高い1/2波長板あるいは1/4波長板を作るのは、非常に困難であるという欠点があつた。

また、この波長板40では、カットイングしながらモニターをすることは困難であるため、一度カットイングをすべて終了してから、モニターをしなければならない。そのため、この波

長板40では高い精度の1/2波長板あるいは1/4波長板を作るには、一度カットイングをすべて終了してから、さらにカットイングが必要となることから、非常に時間がかかってしまうという欠点があつた。

さらに、水晶あるいは方解石などは、非常に値段が高いために、この波長板40ではコストが高いという欠点もあつた。

(発明の目的)。

本発明は上記事情にもとづいてなされたもので、精度や信頼性が高く、しかも非常に構造が簡単で容易に製造が可能であり、かつ安価に製造することができる1/2波長板あるいは1/4波長板などとしての反射型波長板を提供することを目的とするものである。

(発明の概要)

本発明は上記目的を達成するために、特定の振動面を有する光ビームを反射させ前記特定の振動面に対して直角方向の振動面を有する光ビームを通過させる光学特性を有する光分離膜と、

この光分離膜とは所定の間隔を有して形成された反射面とを具備し、前記特定の振動面に対して傾いた振動面を有する光ビームを入射させることにより、この光ビームの一部は前記光分離膜表面で反射し、他の光ビームは前記光分離膜を透過して前記反射面で反射することによつて、前記特定の振動面に対して傾いた振動面を有する光ビームを2本の光ビームに分離させ、しかもこの分離された2本の光ビームの位相にずれを生じさせるようにしたことを特徴とする反射型波長板を提供する。

(発明の実施例)

以下、本発明の一実施例を図面を参照しながら説明する。第1図に示した反射型波長板10は、表面研磨したガラス板などから成る基板12の表面に反射率がほぼ100%に近い反射面13を有している反射膜14がマルチコートして形成されている。そしてこの反射膜14の表面には、SiO<sub>2</sub>やシリコンナイトライド(窒化シリコン)などから成るスペア層16が積

層されている。さらにこのスペース層16の表面には、特定の振動面を有する光ビームを反射させ、この振動面に対して直角方向の振動面を有する光ビームを透過させる光学特性を有する光分離膜としての例えば偏光ビームスプリット膜18がマルチコートにより積層されている。

この反射型波長板10では、例えば入射面に対して傾いた振動面を有する直線偏光としての光ビームLが反射型波長板10に入射すると、S波22とP波24とに分離して、S波22は偏光ビームスプリット膜18の表面で反射する。しかしP波24は、この偏光ビームスプリット膜18を透過し、反射率がほぼ100%の反射面13を有している反射膜14の表面で反射する。そのため、P波24はS波22に対して、偏光ビームスプリット膜18を透過し反射面13まで到達して反射する分だけ光路が長くなるので、この反射型波長板10で反射した光ビームL'は、S波22とP波24とでは位相がずれが生じている。よつてP波24のS波22

に対して生じる幾何学的な長さの違いを反射型波長板10に入射する光ビームLの波長の $M_1/2$ 倍( $M_1$ は自然数)にすることにより、この反射型波長板10は $1/2$ 波長板となり、また光ビームLの波長の $(2M_2-1)/4$ 倍( $M_2$ は自然数)にすることにより、この反射型波長板10は $1/4$ 波長板となる。すなわち、この反射型波長板10においては、偏光ビームスプリット膜18と反射面13とを有することで、この反射型波長板10に入射した直線偏光としての光ビームLをS波22とP波24とに分離させ、S波22は偏光ビームスプリット膜18でP波24は反射面13でそれぞれ反射することから、S波22とP波24との間に光路の幾何学的な長さの違いを生じさせることにより、S波22とP波24との位相にはずれが生じる。そのため、この位相のずれを利用して、反射型波長板10から反射して来た光ビームL'が、光ビームLに対して90度回転しているようにさせるか、または、円偏光になるようにさせる

ことにより、 $1/2$ 波長板あるいは $1/4$ 波長板となつている。

よつてこの反射型波長板10においては、基板12と反射膜14とスペース層16と偏光ビームスプリット膜18とをこの順に順次積層して設けられているものであるから、この反射型波長板10は容易に作製が可能であるという効果がある。さらに、この反射型波長板10においては、作製中のモニターも可能であるという効果がある。例えば、反射膜14を基板12に積層した時点で、この反射膜14がほぼ100%反射しているかどうかは、実際に反射膜14に光ビームを当てて、この反射膜14で反射した光ビームを光検出器などで検出することで容易に可能である。また、スペース層16を反射膜14に積層した時点で、この反射型波長板10において最も高い精度が要求されるスペース層16の層の厚さも、振動型膜厚計などを用いることで容易にモニターが可能である。よつて、スペース層16の層の厚さを、 $1/2$ 波長

板や $1/4$ 波長板となるように所定の寸法に定めることも、比較的簡単に行なうことができる。また、この反射型波長板10においては、水晶あるいは方解石などを用いずに $1/2$ 波長板あるいは $1/4$ 波長板を作ることができるので、水晶あるいは方解石などからなるものに比べて、コストも非常に安いという効果がある。

また、第2図は本発明の他の実施例の構成を示したものである。この反射型波長板11は、SiO<sub>2</sub>や窒化シリコン等のスペース層16の表面に偏光ビームスプリット膜18を積層し、さらに、その表面にガラス板19を積層することにより形成されている。この反射型波長板11においては、ガラス板19ごしに入射面に対して傾いた振動面を有する光ビームLを入射させると、この光ビームLのS波22は第1図に示した反射型波長板10と同様に、偏光ビームスプリット膜18の表面で反射する。また、P波22は、偏光ビームスプリット膜18を透過し、スペース層16の反射面13'において、スベ

スペース層16と空中間との全反射を利用することによりほぼ100%反射する。よつてこの反射型波長板11においても、S波22とP波24との間には幾何学的な光路の長さの違いが生じ、この長さの違いを第1図の反射型波長板10と同様に、光ビームLの波長の $M_1/2$ 倍あるいは $(2M_2-1)/4$ 倍( $M_1, M_2$ は自然数)にすることにより、この反射型波長板11は1/2波長板あるいは1/4波長板となる。

この反射型波長板11の構成においては、反射膜が不用となるためさらに構成が簡単になり、そのため、非常に容易に作製が可能であるという効果の他に、反射型波長板10で得られたものと同様の効果を得ることができる。

(発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、1/2波長板あるいは1/4波長板として、非常に構造が簡単なので容易に作製が可能であり、しかも作製中のモニターが可能なことから製造時間が短縮できるという効果がある。さらに光ビー

ムのS波とP波の反射する位置の違いによる、2つの光ビームの幾何学的な光路の長さの違いによる位相のずれを利用して、1/2波長板あるいは1/4波長板を作製しているの、精度や信頼性が非常に高いという効果がある。

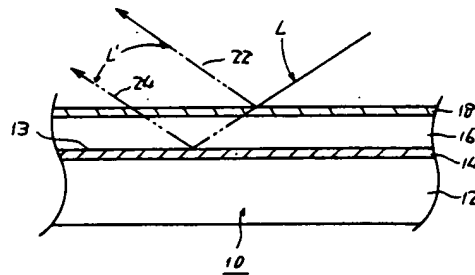
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の構成を概略的に示した図、第2図は本発明の他の実施例の構成を概略的に示した図、第3図は従来の波長板の構成を示した図、第4図は従来の波長板において、光ビームの偏波面の变化の様子を概略的に示した図である。

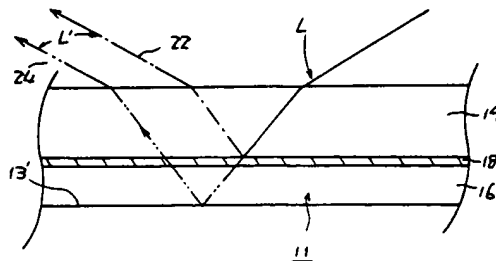
10, 11…反射型波長板、12, 19…ガラス板、13, 13'…反射面、14…反射膜、16…スペース層、18…偏光ビームスプリット膜、22…S波、24…P波。

代理人 井理士 則 近 意 佑  
(ほか1名)

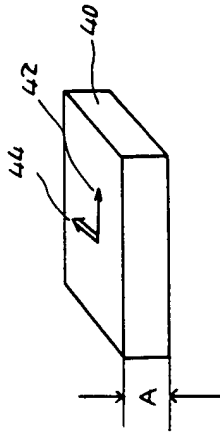
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

